

Для системы $\text{SrO-Ga}_2\text{O}_3$, структуру майенита синтезировать не удалось, но удалось дополнить фазовую диаграмму новой фазой $\text{Sr}_3\text{Ga}_2\text{O}_6$.

Для системы $\text{In}_2\text{O}_3\text{-CaO}$ получена фаза CaIn_2O_4 , и в качестве примеси новая фаза, которой нет в картотеке ICDD.

1. Shuwu Y., Junko N., Kondo K.H. Formation and desorption of Oxygen Species in Nanoporous Crystal $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ //Chem. Mater. 2004. V. 16. P. 104-110.

2. Katsuro H., Naoto U., Hirano M., Hosono H. Effect of stability and diffusivity of extra-framework oxygen species on the formation of oxygen radicals in $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ // Solid State Ionics. 2004. V. 173. P.89-94

3. Nishioka M., Nanjyo H., Hamakawa S. O^- emission from $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ and MSZ composite and its application for silicon oxidation// Solid State Ionics. 2006. V. 177. P. 2235-2239

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВИЙ ОБРАЗОВАНИЯ СЕЛЕНИДОВ МЕДИ, ГАЛЛИЯ И ИНДИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ОСАЖДЕНИЕМ

Федорова Е.А., Туленин С.С., Маскаева Л.Н.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19, корп. 3

Выбор состава реакционной смеси и определение условий гидрохимического осаждения пленок Cu_2Se , Ga_2Se_3 и In_2Se_3 значительно облегчается после проведения предварительных термодинамических расчетов, позволяющих найти граничные состояния осаждения указанных труднорастворимых соединений. Анализ ионных равновесий был проведен в многокомпонентной системе, включающей хлориды меди, галлия, индия и селеносульфат натрия.

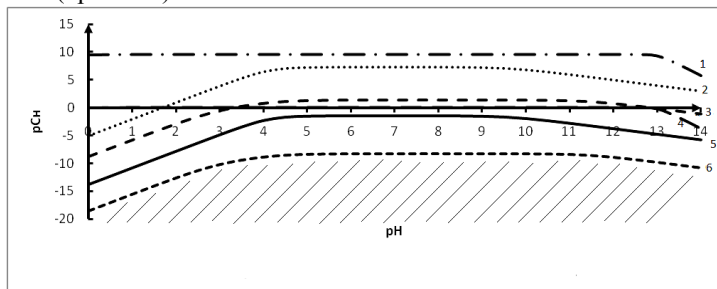
В основу анализа условий осаждения из растворов, содержащих селеносульфат натрия, легло положение об обратимом характере гидролитического разложения халькогенизатора.

В качестве критерия образования твердой фазы селенида металла с учетом создания необходимого пересыщения $\Delta_{\text{кр}}$, обеспечивающего образование зародышей критического размера, использовали соотношение:

$$\text{IP}_{\text{Me}_2\text{Se}_n} \cdot \Delta_{\text{кр}} = \left[\text{Me}^{n+} \right]_{\text{H}}^2 \left[\text{Se}^{2+} \right]_{\text{H}}^n = \text{ПИ}_{\text{Me}_2\text{Se}_n},$$

где PR – произведение растворимости соответствующего селенида металла; $ПИ$ – ионное произведение, т.е. произведение концентраций свободных ионов металла $[Me^{2+}]$ и селенид-ионов $[Se^{2-}]$.

На рис. представлены графические зависимости $pC_{II} = f(pH)$, характеризующие граничные условия образования при температуре 298 К селенидов Cu_2Se (кривая 1), Ga_2Se_3 (кривая 6) и In_2Se_3 (кривая 5) при осаждении селеносульфатом натрия, а также показана возможность образования гидроксидов металлов $In(OH)_3$ (кривая 2), $Ga(OH)_3$ (кривая 3) и $CuOH$ (кривая 4).



Из рисунка можно сделать вывод о том, что процесс формирования селенидов индия и галлия будет протекать по гидроокисной схеме, учитывая высокую вероятность образования их гидроксидов в широких интервалах pH : 2–14 ($In(OH)_3$) и $pH = 4$ –14 ($Ga(OH)_3$).

Для совместного образования твердой фазы селенидов меди, индия и галлия в исследуемой системе необходимы высокие концентрации их солей (заштрихованная область на рисунке). Особенности формирования селенидов индия и галлия затрудняют возможность их совместного осаждения с целью формирования твердого раствора и требуют тщательного подбора условий образования Ga_2Se_3 и In_2Se_3 , в первую очередь по величине pH .

1. Марков В.Ф., Маскаева Л.Н., Иванов П.Н. Гидрохимическое осаждение пленок сульфидов металлов: моделирование и эксперимент. Екатеринбург: УрО РАН. 2006. 218с.

2. Чопра К., Дас С. Тонкопленочные солнечные элементы. М. : Мир. 1986. 435с.